

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

**Frecuencia de fluorosis en escolares de 9 a 13 años de
edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar de la
ciudad de Quito en el mes de marzo de 2020
Proyecto de Investigación**

Carolina Andrea Nieto Troya

ODONTOLOGÍA

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Odontóloga

Quito, 06 de noviembre de 2019

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Frecuencia de fluorosis en escolares de 9 a 13 años de
edad de las escuelas Carmen
Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar de la ciudad de Quito en el mes de
marzo de 2020**

Carolina Andrea Nieto Troya

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico: Johanna Monar, MPH.

Firma del profesor: _____

Quito, 06 de noviembre de 2019

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:	_____
Nombre y apellidos:	Carolina Andrea Nieto Troya
Código:	00115425
C. I.:	1723371652
Fecha y lugar:	Quito, 06 de noviembre de 2019

RESUMEN

La fluorosis dental es una enfermedad ocasionada por la intoxicación de flúor, que provoca el desarrollo de un esmalte imperfecto, con pigmentaciones dentales de aspecto desagradable entre amarillo y marrón. El periodo de riesgo para el desarrollo de esta enfermedad es desde el nacimiento hasta los 8 años. Aunque esta condición perjudica a los órganos dentales, el principal afectado es el infante en toda su integridad, y el nivel de gravedad de fluorosis afectará su calidad de vida tanto en el ámbito funcional como en el social, debido al compromiso estético y su relación con la autoestima. La población infantil que vive en sectores donde el agua potable es excesivamente fluorada es la más afectada. Por dicho motivo, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo determinar la frecuencia de fluorosis en escolares de 9 a 13 años de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar de la ciudad de Quito, en las parroquias Cumbayá y Tumbaco, durante el mes de marzo de 2020.

Palabras clave: flúor, fluorosis, esmalte, dentina, caries, atrición dental.

ABSTRACT

Dental fluorosis is a disease caused by excessive intake of fluoride, which causes the development of an imperfect enamel, with yellow and brown dental pigmentations. The risk period for the development of this disease is from birth to 8 years. Although this condition harms only the teeth, the main affected are children in all their integrity, and the level of severity of fluorosis will affect their quality of life both in the functional and social fields, due to the aesthetic commitment and its relationship with the self-esteem. The child population that lives in sectors where drinking water is excessively fluoridated is the most affected. For this reason, this research project aims to determine the frequency of fluorosis in schoolchildren from 9 to 13 years of age from Carmen Amelia Hidalgo and Carlos Aguilar schools in the city of Quito, in the parishes Cumbayá and Tumbaco, in March 2020.

Key words: fluoride, fluorosis, enamel, dentine, caries, tooth attrition.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	9
1.1. Planteamiento del problema.....	9
1.2. Justificación.....	11
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivo específico	13
1.4. Hipótesis.....	14
2. Marco teórico	15
2.1. Estructura dentaria.....	15
2.1.1. Esmalte.....	15
2.1.2. Dentina.....	16
2.1.3. Cemento.....	17
2.1.4. Pulpa.....	17
2.2. Flúor.....	17
2.2.1. Generalidades.....	17
2.2.2. Recuento histórico.....	18
2.2.3. Metabolismo	20
2.2.4. Mecanismo de acción.....	21
2.2.5. Efectos sistémicos.....	22
2.2.6. Efectos tópicos.....	22
2.2.7. Cantidad óptima de ingesta diaria.....	23
2.2.8. Dosis tóxica y dosis letal.....	24
2.3. Fluorosis.....	24
2.3.1. Definición	24
2.3.2. Mecanismo de desarrollo.....	25
2.3.3. Índice de clasificación.....	26
2.3.4. Diagnóstico dental y diferencial.....	27
2.3.5. Recomendaciones para residentes de zonas de riesgo.....	28
2.4. Importancia Clínica.....	28
2.4.1. Atrición y fluorosis.....	29
2.4.2. Caries y fluorosis.....	29
3. Metodología.....	32
3.1. Tipo de estudio.....	32
3.2. Población.....	32
3.3. Selección de la muestra.....	33
3.3.1. Criterios de inclusión.....	33
3.3.2. Criterios de exclusión.....	33
3.4. Materiales.....	34

3.5. Procedimientos.....	35
3.6. Análisis estadístico.....	36
4. Referencias bibliográficas.....	37
Anexo A: Historia Clínica Única de Odontológica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.....	41
Anexo B: Hoja de datos de presencia y grado de fluorosis.....	42
Anexo C: Consentimiento informado.....	43
Anexo D: Asentimiento informado.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Table 1. Recomendación de ingesta de flúor según la edad.....	23
Tabla 2. Clasificación de la fluorosis según los criterios de Dean.....	26

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Debido a los grandes avances de investigación en el campo de la odontología en los últimos años, se han descubierto los beneficios que tiene el flúor en la aplicación odontológica, pero a su vez, se han revelado los grandes riesgos de su mal uso cuando su ingesta es mayor al límite recomendado.

A finales de los años 40, después de un largo estudio realizado por el doctor H.T. Dean, en la ciudad de Grand Rapids, perteneciente al estado Michigan, se observó una gran reducción en la incidencia y prevalencia de caries dental (60 % menos), que fue la primera ciudad en el mundo cuyas aguas potables habían sido fluorizadas. Dichos resultados marcaron un antes y un después en la concepción que se tenía sobre la caries dental, ya que por primera vez en la historia de la humanidad sería una enfermedad prevenible. Luego de dar a conocer los resultados arrojados por dicho estudio, se estableció la base científica necesaria para que el flúor sea considerado como un arma en la lucha contra la caries dental, e implementado como medida preventiva de Salud Pública en el resto de países (Briseño, 2001).

A partir de este histórico y revolucionario descubrimiento, el flúor fue añadido no solo en el agua, sino también en distintos alimentos y en productos de cuidado y limpieza bucal diaria que estaban al alcance de todas las poblaciones, haciendo que su uso sea excesivo. Fue así como, paradójicamente, el arma contra la caries dental se fue convirtiendo en la base para una nueva enfermedad: la fluorosis dental. Tras varias investigaciones, se llegó a la conclusión de que la ingesta excesiva y prolongada de flúor durante la primera infancia es el factor determinante para el apareamiento de dicha enfermedad (Olivares, Arellano, Cortés y Cantín, 2013).

La fluorosis dental es una enfermedad ocasionada por la intoxicación de flúor, cuyos rasgos clínicos se expresan a través del color y calidad del esmalte dental, encontrándose así dientes permanentes con grandes pigmentaciones cuyas manchas varían entre amarillo y marrón. El periodo de riesgo para el desarrollo de esta enfermedad es desde el nacimiento hasta los 8 años de edad, siendo el periodo crítico entre los 15 hasta los 30 meses de vida (relacionado con la importancia estética), debido a que es la etapa de amelogénesis, donde ocurre la formación de los órganos dentales permanentes. Durante esta etapa, los fluoruros pueden deformar la constitución de los cristales de hidroxiapatita, convirtiéndolos en fluorhidroxiapatita (Levy, 2003).

A pesar de que esta condición perjudica únicamente a los órganos dentales, el principal afectado es el infante en toda su integridad, pues el nivel de gravedad de la fluorosis perjudicará de menor a mayor rango su calidad de vida tanto en el ámbito funcional como en el social, debido al compromiso estético y su relación con la autoestima, afectando así sus actividades diarias y su correcto desarrollo integral (Pomacóndor, 2019).

Esta enfermedad afecta en mayor grado a niños que viven en sectores donde el agua potable es excesivamente fluorada, y, según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador y la Organización Panamericana de la Salud (1996), en Ecuador existen zonas donde la cantidad de flúor en el agua es mayor a la recomendada. Así, se ha observado que los niños residentes de las zonas de Cumbayá y Tumbaco presentan esta enfermedad con mayor recurrencia. Con este antecedente, se puede proponer la siguiente cuestión: ¿existe una relación entre los niveles de fluorosis y el sector en donde viven los niños de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar de la parroquia Cumbayá, que asisten en el mes de marzo de 2020?

1.2. Justificación

La fluorosis dental es una enfermedad con una gran incidencia y prevalencia en los infantes residentes en las zonas de Cumbayá y Tumbaco, y el grado de afectación de esta patología dependerá de la cantidad de fluoruro que cada niño haya ingerido. Por esta razón, determinar la frecuencia e incidencia de la fluorosis dental en los escolares residentes de estas zonas será una gran contribución para la conformación de una base científica que permita establecer las medidas adecuadas para reducir este problema.

El flúor es un elemento importante para la prevención de las caries, por esta razón, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador ha dispuesto que todas las fuentes de agua potable del país sean fluorizadas Sin embargo, existen zonas donde el agua natural contiene por sí misma niveles altos de flúor, que pueden ser perjudiciales para la salud tanto del ser humano como para sus dientes. Es por esto que, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (1996), recomienda que estas zonas de riesgo sean excluidas del Programa de Fluorización de la sal, leche, té, y otros alimentos fortificados, para así evitar la sobredosis de este compuesto y disminuir el riesgo de fluorosis. Sin embargo, poco se ha logrado al respecto, debido a que la mayoría de gente desconoce este hecho y permanece consumiendo tanto el agua altamente fluorizada del sector, como los alimentos fortificados con flúor que se expenden en los supermercados.

Por otro lado, en investigaciones recientes se ha descubierto que la fluorosis dental está altamente relacionada con la utilización y consumo erróneo de pastas dentales fluoradas en niños menores de 24 meses, quienes se encuentran dentro del periodo crítico de riesgo para adquirir esta enfermedad (Uribe, Gómez, Mariño y Ortíz, 2014).

Debido a todo lo anteriormente expuesto, es imperativo que los profesionales de la salud trabajen de la mano con los padres de familia para garantizar que los infantes

obtengan una dosis adecuada de fluoruro para proteger sus dientes, sin causar enfermedades. Es por eso que, a su vez, esta investigación pretende fortalecer la comprensión de las causas que producen la fluorosis dental, mediante una educación destinada tanto a los padres de familia como a sus hijos, en donde se expongan los efectos perjudiciales que genera la ingesta de altas cantidades de fluoruro, así como las desventajas de su escaso uso y las formas de evitar un sobreconsumo del mismo. De esta manera, se pretende evitar que futuras generaciones padezcan esta enfermedad debido a la falta de conocimiento y cuidado de sus padres.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la frecuencia de fluorosis dental en los niños de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar que asisten en el mes de marzo de 2020, de la ciudad de Quito, parroquia Cumbayá.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar la presencia de fluorosis en niños de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar que asisten en el mes de marzo de 2020, de la ciudad de Quito, parroquia Cumbayá.
- Determinar el grado de fluorosis dental que padecen los niños de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar que asisten en el mes de marzo de 2020, de la ciudad de Quito, parroquia Cumbayá.
- Establecer la relación que existe entre los niveles de fluorosis y la zona de residencia de los niños de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar que asisten en el mes de marzo de 2020, de la ciudad de Quito, parroquia Cumbayá.
- Dar a conocer los efectos perjudiciales de la ingesta excesiva de flúor.
- Dar a conocer los efectos perjudiciales de la escasa ingesta de flúor.
- Establecer medidas adecuadas para prevenir de ingesta excesiva de flúor

1.4. Hipótesis

Hipotesis de investigación: Existe una relación positiva entre el grado de fluorosis y el lugar donde residen los niños de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar que asisten en el mes de marzo de 2020, de la ciudad de Quito, parroquia Cumbayá.

Hipotesis nula: Existe una relación negativa entre el grado de fluorosis y el lugar donde residen los niños de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar que asisten en el mes de marzo de 2020, de la ciudad de Quito, parroquia Cumbayá

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Estructura dentaria.

Existen cuatro tipos de tejidos que conforman los órganos dentales: esmalte, dentina, cemento y pulpa:

2.1.1. Esmalte.

Se denomina así al tejido dental encargado de cubrir a la corona visible del diente, es acelular y altamente mineralizado, y se lo considera como el tejido más resistente del organismo humano, pero a su vez, carente de la capacidad de autorecuperación (Gómez de Ferraris y Campos, 2009). Su composición está determinada por un 95-96 % de componentes inorgánicos minerales, tales como calcio, sodio, carbonato y magnesio; 4 % agua y 1 % de compuestos orgánicos. El proceso de formación de este tejido dental se denomina amelogénesis, cuyas células encargadas de su formación son los ameloblastos (Barrancos, J. y Barrancos, P., 2006).

El proceso de amelogénesis ocurre en dos fases: una secretora y una de maduración. En la etapa secretora, los ameloblastos son los encargados de generar las proteínas necesarias para condensar su matriz, cuya enzima principal de mineralización es la fosfatasa alcalina. Este proceso ocurre entre las semanas 12 y 16 del embarazo, donde se evidencia que los ameloblastos realizan una sobreposición de esmalte en los sectores cercanos a las cúspides dentales (Albertí, Sarabia, Martínez y Méndez, 2006).

Por otro lado, en la etapa de maduración, la función vital de los ameloblastos es la transportación de sustancias, debido a que es necesario que ciertas proteínas sean transportadas y colocadas fuera del esmalte, para que éste pueda mineralizarse por

completo. Dichas proteínas son fabricadas y utilizadas durante la fase secretora, tales como la ameloblastina, amelogenina, tuftelina y esmaltina (Albertí, Sarabia, Martínez y Méndez, 2006).

2.1.2. Dentina.

Este tejido es el componente mas abundante del órgano dental, se encuentra situado entre el esmalte y el cemento, y se lo considera como el segundo tejido más resistente del organismo humano (Gómez de Ferraris y Campos, 2009). Su composición esta determinada por un 70 % de compuestos inorgánicos, 18 % de elementos orgánicos y 12 % de agua. El proceso de formación de este tejido dental se denomina dentinogénesis, cuyas células encargadas de su formación son los odontoblastos (Barrancos, J. y Barrancos, P., 2006).

La dentinogénesis es el primer proceso de formación de los órganos dentales que puede ser identificado. Los odontoblastos que nacen de la diferenciación celular de las papilas dentales, se trasladan hacia el centro del órgano dental, generando una invaginación llamada “proceso odontoblástico”, donde se producirán cristales de hidroxiapatita para generar la mineralización de la matriz, es un sector llamado predentina. A su vez, otro grupo de odontoblastos van a hipertrofiarse para formar una matriz colágena, llamada dentina primaria (Canalda y Brau, 2006).

Una vez que el diente ha sido formado, y sus raíces han empezado a emerger, se genera la dentina secundaria, cuyo proceso es mucho más lento y dura a lo largo de toda la vida del ser humano. Sin embargo, cuando los órganos dentales son atacados por traumas físicos, aparece otro tipo de dentina, denominada dentina terciaria, cuya función

es generar una capa de dentina para sobreponerla en el lugar comprometido, sobre todo cercano a la pulpa, para de esta manera disminuir el daño pulpar (Canalda y Brau, 2006).

2.1.3. Cemento.

Este tejido es el encargado de recubrir toda la zona superficial de las raíces de los dientes. Su composición esta determinada por aproximadamente un 50 % de componentes inorgánicos como hidroxiapatita, fosfato y calcio, 22 % componentes orgánicos como proteoglicanos, colágeno tipo I, etc., y un 32 % de agua. Las células encargadas de su formación son los cementoblastos (Barrancos, J. y Barrancos, P., 2006).

2.1.4. Pulpa.

Esta estructura esta conformada por fibras, células, nervios, vasos y matriz fundamental amorfa. Esta compuesta por un 75 % de agua y 25 % de compuestos orgánicos. Sin embargo, cabe recalcar que estos porcentajes pueden variar mucho según la edad del paciente. Su origen deriva de la cresta neural y el ectodermo, y entre las celulas que componen su estructura están los odontoblastos, fibroblastos, macrófagos, pericitos, fibrocitos, celulas ectomesenquimáticas y musculares (Barrancos, J. y Barrancos, P., 2006).

2.2. Flúor

2.2.1. Generalidades.

El flúor es un elemento químico establecido dentro de la tabla periódica como parte del grupo halógenos, cuyo símbolo está representado por la letra "F". Su peso

atómico es de 9 y su número dentro de la tabla periódica es 17. Es uno de los iones más abundantes dentro de la Tierra, ya que su concentración es de 950 ppm, y dentro del mar tiene una concentración de aproximadamente 1,3 ppm.

En general se combina naturalmente con sodio o calcio, de donde se generan los compuestos como fluoruro de sodio y fluoruro de calcio. También se lo puede encontrar en el suelo y rocas volcánicas; y en el aire, estos iones siempre estarán dispersos luego de una erupción volcánica. No suele ser posible encontrarlo en estado libre debido a que es reactivo y electronegativo. Su color varía entre amarillo y verde, y su olor es altamente fuerte (Fernández, 2012), (Gómez, 2010).

Según la Organización Mundial de la Salud (1996), los sectores cuyos ríos y fuentes de abastecimiento de agua potable se encuentran a las faldas de las montañas, y los sectores cuyos mares pueden hacer depósitos geológicos, es en donde existe mucha mayor concentración de flúor. Su naturaleza es corrosiva y es casi inocuo para el cuerpo humano; sin embargo, puede ser peligroso si se lo encuentra en forma natural, ya que podría producir quemaduras en la piel y en el aparato respiratorio.

Si es consumido en cantidades adecuadas, éste ayuda en la incrementación de la mineralización de los dientes y en el aumento de la densidad ósea; disminuyendo así el riesgo de caries dental y su prevalencia debido a su capacidad de remineralizar el esmalte dental (Miñana, 2012).

2.2.2. Recuento histórico.

Este elemento fue descubierto en el año 1771 gracias a Karl Scheele, quien no logra aislar el elemento puro, por lo que lo mantuvo como ácido hidrofúrico. Pero no

fue hasta 1886, que gracias a Henri Moissan, se logra aislar como elemento puro al flúor. Su término en latín es “fluere”, cuyo significado es fluir (Gómez, 2010).

Los primeros usos que se le dieron a este elemento fueron para la fabricación de bombas atómicas, cuyo compuesto logrado fue hexafluoruro de uranio, que hasta hoy en día se lo sigue utilizando en el ámbito de la energía nuclear. Pero no fue hasta 1901, en el Estado de Colorado, que, gracias a Frederick McKay, se introdujo a este elemento dentro del campo de investigación en odontología, debido a que la población de dicho lugar presentaba varias pigmentaciones amarillentas y cafés en el esmalte de sus dientes. Fue ahí cuando las investigaciones al respecto comenzaron, y, ocho años más tarde, Black, el padre de la Odontología Moderna, se sumó a dicha investigación, la cual arrojó varios datos de gran importancia (Briseño, 2001).

Años más tarde, luego de una larga investigación realizada por Dean, quien se basó en los resultados previos de la investigación de McKay y Black, se logró descubrir los beneficios del flúor en los órganos dentales cuando es administrado en cantidades adecuadas, ya que, en la ciudad de estudio, Grand Rapids, se evidenció una disminución del 60 % en la prevalencia de caries. Debido a este enorme hallazgo, se propone fluorizar el agua potable a nivel mundial como estrategia de prevención de la caries dental (Briseño, 2001).

Tanto la Federación Dental Internacional (FDI) como la Organización Mundial de la Salud (OMS) apoyaron este proceso debido al gran avance en la salud pública en cuanto a la prevención de caries, y colaboraron en la creación de otros compuestos, entre ellos tenemos al fluoruro de calcio o al fluoruro de sodio, cuyos compuestos estarían al alcance de las personas que no tengan acceso al agua fluorizada, mediante el consumo de otros alimentos fortificados (Beltrán, 2012).

A su vez, a partir del año 1950, la Asociación Dental Americana (ADA), apoyó el método de fluorizar el agua, denominándolo como un proceso seguro, eficiente y esencial para prevenir el apareamiento de caries. Mas, sin embargo, a inicios del siglo XX, se han realizado diferentes publicaciones de científicos que afirman que la ingesta en grandes cantidades de flúor está relacionada no solo con enfermedades de la cavidad bucal, sino también con enfermedades en distintas partes del cuerpo humano (Beltrán, 2012).

La Organización Mundial de la Salud (1996) estableció que la cantidad de flúor en el agua potable debe ser de 1,5 mg/l.

2.2.3. Metabolismo.

La ruta de metabolismo principal de los fluoruros en el organismo es el tracto digestivo, dentro de la mucosa del intestino delgado. En menos de una hora después de la ingestión, la concentración máxima plasmática es alcanzada, y el flúor se dispersará hacia los órganos de mayor irrigación, como el corazón, hígado y riñones, así como hacia los órganos calcificados como dientes y huesos, puesto a que tiene afinidad por éstos. Su absorción es de naturaleza veloz, ya que durante la primera hora se absorbe el 40 % del flúor ingerido, y llega al 90 % de absorción tras las cuatro primeras horas (Rivas y Huerta, 2005).

En el caso de las mujeres embarazadas, la cantidad de fluoruros presentes en la placenta y cordón umbilical pertenece al 75 % de la cantidad de fluoruros plasmáticos maternos. Sin embargo, la presencia de flúor en la leche materna no tiene mayor relevancia (Gómez, 2012), (Montaña, 2008).

El flúor que es adquirido a través del agua potable tiene una absorción casi total en el organismo (96 %); mientras que, el flúor obtenido mediante los alimentos tiene una

absorción menor. Aproximadamente el 60 % del flúor es excretado por las vías urinarias, y el resto es excretado a través de heces fecales, lágrimas, sudor y saliva (Espinosa, Valencia y Ceja, 2012).

2.2.4. Mecanismo de acción.

Vitora Miñana (2012) afirma que la ingesta adecuada y persistente de flúor es beneficiosa ya que aumenta la densidad ósea y la mineralización de los dientes, disminuyendo así la aparición de caries dental. También, describe que son varios los mecanismos de acción del flúor, dividiéndolos en cuatro grupos. El primero refiere a la remineralización del esmalte, ya que este componente transforma a la hidroxiapatita (HAP) en fluorapatita (FAP). De este modo, el flúor produce mayor resistencia a la solubilidad, aumentando los cristales de hidroxiapatita (HAP). El segundo se refiere al impedimento de la desmineralización y a la estimulación de la remineralización del esmalte, cuyo proceso se mantendrá activo a lo largo de todo el periodo vital del órgano dental.

Es por esta razón que se recomienda el uso de flúor a largo plazo y en cantidades adecuadas. El tercero hace referencia a la inhibición de la síntesis bacteriana, de mayor manera en *S. mutans*, minimizando de esta manera la cantidad de bacterias cariogénicas y, por ende, la generación de ácidos. Finalmente, el cuarto mecanismo de acción refiere a la disminución de la generación de polisacáridos sobre la biopelícula (Miñana, 2012).

El flúor también está relacionado con la forma y el tamaño de los órganos dentales, ya que influye en el tiempo de erupción de cada diente y en la morfología de su respectiva corona (Gómez, 2012).

2.2.5. Efectos sistémicos.

Los efectos relacionados con la absorción sistémica del flúor dependen de la fase del desarrollo en el que se encuentran los órganos dentales, observándose diferentes efectos en el periodo preeruptivo y poseruptivo.

Durante la fase preeruptiva, una vez absorbido el flúor, se adhiere a la hidroxiapatita de los órganos dentales en formación, haciéndola un poco más resistente a la demineralización, dado que, en niños que habitan en sectores donde el agua es fluorizada, apenas el 9 % de sus cristales son fluorapatita (Miñana, 2008). Sin embargo, si durante esta etapa se obtuvieran concentraciones exageradas de fluoruros, estos afectarán de forma negativa, ya que interferirá con el metabolismo del ameloblasto, dando como resultado un esmalte desperfecto y deficiente, cuyas características están identificadas como fluorosis dental (Montaña, 2008), (Abanto, 2009).

Por otro lado, durante la fase poseruptiva, está comprobado que, únicamente el porcentaje excretado a través de la saliva es capaz de preservar a los dientes, haciéndolos más resistentes a la caries dental de forma significativa. El resto de flúor absorbido sistémicamente no tiene acción sobre la estructura de los órganos dentales (Miñana, 2008).

2.2.6. Efectos tópicos.

De forma tópica, el flúor solo puede ser administrado luego de la erupción dental. Para que se realice una acción significativa de remineralización dental y prevención de caries, el flúor debe ser aplicado de manera frecuente sobre la fase fluida de la superficie del esmalte. El flúor tópico es transportado a través de la saliva, pero su concentración es

mínima, observándose 0,016 ppm en sectores de agua fluorizada, y 0,0006 ppm donde el agua no está fluorizada (Miñana, 2008).

Por esta razón, es importante complementar su acción a través del uso de geles, barnices o pasta dental, ya que, al adherirse a la superficie del esmalte, disminuye su solubilidad, logrando así que el esmalte sea capaz de resistir mucho más al ataque de los ácidos producidos por bacterias cariogénicas (Montaña, 2008). Según Vieira (et al, 2005), este proceso está recomendado aplicar a niños a partir de los 6 meses en adelante.

2.2.7. Cantidad óptima de ingesta diaria.

Tabla 1. Recomendación de ingesta de flúor según la edad.

EDAD	CANTIDAD ADECUADA	CANTIDAD MÁXIMA
De 0 a 6 meses	0,01 mg	0,7 mg
De 7 a 12 meses	0,5 mg	0,9 mg
De 1 a 3 años	0,7 mg	1,3 mg
De 4 a 8 años	1 mg	2,2 mg
De 9 a 13 años	2 mg	10 mg
De 14 a 18 años	3 mg	10 mg
De 18 en adelante	4 mg hombres; 3 mg mujeres	10 mg
Mujeres embarazadas	3 mg	3 mg
Madres lactantes	3 mg	3 mg

Fuente: (Sociedad Latinoamericana de Nutrición, 2013).

2.2.8. Dosis tóxica y dosis letal.

Cuando un niño ingiere una cantidad única pero excesiva de flúor (de 7 a 69 mg/kg al día), se produce una intoxicación aguda, cuyo cuadro sintomático es de alta gravedad y puede ocasionar la muerte del infante (Rivera, et al, 1993). Los síntomas que puede presentar son: náuseas, diarrea, sialorrea, dolor abdominal, deshidratación, parestesias, trismus, entre otras. Para que la dosis de consumo de flúor sea letal, deberá superar los 70 mg/kg (Ryczel, 2006).

Según la investigación de Elena Barbería Lache (2005), la dosis tóxica probable (DTP) de flúor es de 5 mg/kg del peso total, y si su ingestión es continuada, se produce una intoxicación crónica, llamada fluorosis dental, cuya gravedad dependerá del tiempo de exposición. Los signos y síntomas pueden incluir pigmentaciones en los dientes, osteoesclerosis, anemia, calcificación de ligamentos y tendones, y caquexia (Ryczel, 2006).

2.3. FLUOROSIS DENTAL

2.3.1. Definición.

La fluorosis dental se trata de una alteración que afecta al desarrollo correcto de la capa externa de los órganos dentales, llamada esmalte dental. Su origen está asociado a la dosis de flúor, en este caso, a la ingesta excesiva de fluoruros durante la etapa de formación y, sobre todo, de maduración dental, debido a que este elemento interrumpe a la mineralización normal del diente, haciéndolo que retenga más proteínas y menos minerales (Beltrán, Barker y Dye, 2010).

A la fluorosis también se le denomina un problema endémico de salud pública, debido a que altera los órganos dentales de niños y adolescentes de muchas partes del mundo, principalmente a aquellos que residen en territorios de donde la concentración de fluoruros en el agua es muy alta. La fluorosis dental es la principal causante de la aparición de un esmalte hipomineralizado, que se destaca por el apareamiento de grandes opacidades blanquecinas y marrones en el esmalte, así como un mayor aumento de porosidad del mismo (Abanto, 2009).

2.3.2. Mecanismo de desarrollo.

A lo largo de este tiempo, se ha descubierto que, durante la amelogénesis, el flúor sistémico en dosis bajas es vital para la generación de cristales de esmalte; sin embargo, en dosis altas, interrumpe con dicha formación de cristales. Esto se debe a que, en la fase de amelogénesis, se genera una matriz proteica que debe ser degradada durante el proceso de maduración, mediante varias enzimas proteolíticas calciodependientes. Estas enzimas funcionan de manera correcta mientras exista un pH neutro y una gran cantidad de iones de calcio en el fluido extracelular.

De esta manera, al existir una alta cantidad de flúor plasmático, estos elementos interactuarán con los iones libres de calcio presentes en el medio, haciendo que las enzimas proteolíticas no puedan llevar a cabo su labor principal: la degradación de proteínas. Como resultado de esto, existirán áreas de proteínas remanentes que impidan la adhesión de minerales destinados a formar y mineralizar a los de cristales de hidroxiapatita, y como resultado de esto, podrán ser identificadas a futuro como poros hipocalcificados de esmalte (Aoba y Fejerskov, 2002).

2.3.3. Índice de clasificación.

Tabla 2. Clasificación de la fluorosis según los criterios de Dean.

CLASIFICACIÓN	NIVEL	CRITERIOS
Normal	0	Esmalte sano, liso, vitrificado, brillante y traslúcido, color blanco pálido y cremoso.
Discutible	1	Esmalte con traslucidez ligeramente afectada, con presencia de franjas, punto o manchas blancas dispersas.
Muy leve	2	Esmalte con pequeñas manchas o franjas horizontales opacas color blanco tiza, que ocupan menos del 25 % de la superficie vestibular
Leve	3	Esmalte con franjas horizontales opacas color blanco tiza, que ocupan entre el 25 y 50 % de la superficie vestibular.
Moderada	4	La mayor parte del esmalte está afectado con tinciones color marrón y presencia de atrición.
Severa	5	Esmalte totalmente alterado por hipoplasias y manchas marrón intenso. Forma del diente anormal con presencia de excavaciones. Apariencia corroída.

Fuente: (Gómez, 2010), (Marinello, 2018).

2.3.4. Diagnóstico dental y diferencial.

Es muy importante lograr identificar la fluorosis dental en los pacientes, pero es aun más importante saber diferenciar a la fluorosis dental de cualquier otra alteración del esmalte que incluya pigmentaciones u opacidades, donde el ion fluoruro no precise ser el principal causante. Para ello, se han implementado nuevos criterios a tomar en cuenta durante la anamnesis, con el objetivo de realizar un correcto diagnóstico diferencial. A su vez, se pueden utilizar exámenes de laboratorio para determinar el nivel del flúor en el organismo (Hidalgo, et al, 2007).

Sin embargo, de forma clínica, es imperante realizar una examinación exhaustiva de cada aspecto del diente para poder hacer un diagnóstico diferencial. Por esa razón, se han determinado 7 aspectos a tomar en cuenta:

- **Área afectada:** en fluorosis, pertenece a la zona cercana a los bordes incisales o cúspides; mientras que, en otras patologías, pertenece al centro de la superficie o a la corona en su totalidad (Hidalgo, et al, 2007).
- **Forma de las lesiones:** en fluorosis, se manifiestan generalmente de manera horizontal, pero pueden seguir las líneas incrementales de esmalte; mientras que, en otras patologías, generalmente suelen tener formas ovaladas o redondas (Hidalgo, et al, 2007).
- **Demarcación:** en fluorosis, se observan áreas difusas entre el límite del esmalte normal y la fluorosis; mientras que, en otras patologías se pueden diferenciar sin ninguna dificultad los límites de las pigmentaciones del esmalte dental (Hidalgo, et al, 2007).
- **Color:** en fluorosis, se observa un color mucho más opaco que el del esmalte dental normal, como un color blanco tiza, y tanto en dientes incisivos como en

cúspides se observa un aspecto nevado. A su vez, dichas pigmentaciones no son visibles ni están presentes en el momento de erupción del diente. Por otro lado, en otras patologías, independientemente del color de la pigmentación, son claramente perceptibles en el momento de la erupción (Hidalgo, et al, 2007), (Gómez, 2010).

- **Dientes afectados:** en fluorosis, los dientes más afectados son los que más tardan en erupcionar, como caninos, premolares y segundos o terceros molares. Generalmente se afectan entre 6 u 8 dientes homólogos, pero casi nunca se observan estas pigmentaciones en dientes temporales. De forma contraria, en otras patologías, cualquier diente puede verse afectado y la cantidad suele ser entre uno y tres dientes con la misma patología. A su vez, las pigmentaciones son vistas normalmente en dientes temporales (Hidalgo, et al, 2007), (Gómez, 2010).
- **Detección:** en fluorosis, las pigmentaciones no suelen ser vistas en medio de una luz intensa, y se necesita una visión tangencial a la corona del diente para descubrir dichas manchas; mientras que, en otras patologías, las pigmentaciones se observan mejor bajo una luz intensa y con una vista perpendicular a la superficie del diente (Hidalgo, et al, 2007), (Gómez, 2010).

2.3.5. Recomendaciones para residentes de zonas de riesgo.

- Asistir periódicamente a la consulta odontológica para la detección temprana de cualquier manifestación de fluorosis.
- Evitar la fluorización del agua potable.
- No hervir el agua debido a que esto aumentará la concentración de flúor (Susheela, 2013).

- Para consumo humano, utilizar aguas embotelladas con niveles estándares de flúor (Susheela, 2013).
- Si se desea consumir el agua de las fuentes, ésta deberá ser filtrada mediante mecanismos de alúmina activada, ósmosis, etc. (Susheela, 2013).
- No consumir sal fluorada (Gutiérrez, et al, 2013).
- No consumir leches, té, y demás alimentos fortificados con flúor (Gutiérrez, et al, 2013).
- Promocionar la lactancia materna de forma exclusiva durante los primeros 6 meses de edad y de forma complementaria hasta los 24 meses de edad (Gutiérrez, et al, 2013).
- No consumir complejos vitamínicos que hayan sido asociados con flúor (Calderón, López y Dobarganes, 2014).
- No utilizar pastas dentales que hayan sido condicionadas con flúor, debido a que la mayoría de los niños ingiere un gran porcentaje de ésta (Calderón, López y Dobarganes, 2014).
- Aumentar el consumo de alimentos altamente ricos en antioxidantes, calcio y magnesio, debido a que estos elementos disminuyen la biodisponibilidad del flúor en el organismo.

2.4. Importancia clínica de la fluorosis

La afectación de la fluorosis dependerá totalmente de la cantidad de fluoruros que haya ingerido cada niño, observando así que los grados bajos de fluorosis no tienen mayor repercusión en la salud oral, y son casi imperceptibles para el ojo humano. Por otro lado, los niveles de moderado a severo muestran mayor afectación no solo en el ámbito estético,

sino también en el funcional, debido a que los afectados muestran otros signos y síntomas que incluyen atrición dental y mayor susceptibilidad a la caries (Gómez, 2010).

2.4.1. Atrición y fluorosis.

La atrición dental es una lesión no cariosa que refiere al desgaste fisiológico de las estructuras de la corona dental, sobre todo de cúspides y bordes incisales, debido a las fuerzas de masticación. Sin embargo, puede convertirse en un proceso patológico si el nivel es superior al normal, provocando pérdida rápida de tejidos y alterando su estética y función. Son varios los causales que pueden acelerar este proceso para que deje de ser fisiológico, tales como el bruxismo y hábitos parafuncionales, el consumo de alimentos abrasivos, pH salival alterado, enfermedades sistémicas y alteraciones en las estructuras dentales como la fluorosis (Cardentey, et al, 2014).

A pesar de que la fluorosis no sea la principal causa de la atrición dental, juega un papel importante en ella, debido a que se ha observado que, sobre todo en altos niveles de fluorosis, existe una enorme tendencia a la atrición dental. Esto se debe a que el tejido dentario, al haber tenido alteraciones en su formación, presenta mayor número de porosidades, es más blando y poco mineralizado, razón por la cual se desgasta más fácilmente (Gómez, 2010).

2.4.2. Caries y fluorosis

La caries dental es una enfermedad, infecciosa, transmisible, y de origen multifactorial, que desmineraliza a los órganos dentales, destruyendo sus capas y provocando en ellos lesiones y cavidades. El principal agente causal de esta enfermedad es el *Streptococcus mutans*, cuyo metabolismo microbiano al fermentar los carbohidratos

presentes en la cavidad bucal, genera ácido láctico. Este ácido es el principal responsable de diluir los cristales de hidroxiapatita del órgano dental, generando una destrucción llamada caries dental (Núñez y García, 2010).

Se ha observado que el flúor es beneficioso para la prevención de caries cuando es utilizado en cantidades óptimas; sin embargo, su ingesta excesiva durante la primera infancia genera el efecto contrario, debido a que interrumpe con la formación normal de cristales de hidroxiapatita. Esto se debe a que, la exagerada presencia de flúor en el medio durante el desarrollo dental, disminuye la capacidad de las enzimas proteolíticas para que puedan eliminar la matriz proteica, así que ésta ocupará el lugar de los minerales en la formación de los cristales de hidroxiapatita (Aoba y Fejerskov, 2002). Debido a esto, el esmalte dental formado estará alterado, presentará grandes porosidades y estará mucho menos mineralizado, lo cual lo convierte en un blanco altamente susceptible para el ataque de la caries dental (Gómez, 2010).

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo observacional, debido a que no tiene influencia alguna sobre el resultado, sino que se limita a describir y medir las variables de interés, dentro de la población participante. En este caso, este estudio únicamente describirá y cuantificará la frecuencia de fluorosis en niños de 9 a 13 años.

A su vez, el presente estudio es analítico, descriptivo y correlacional, debido a que, al finalizar, se calculará el porcentaje de los niños participantes que tengan fluorosis, y se establecerá una relación entre la presencia de fluorosis y el lugar en donde residen los niños pertenecientes al estudio.

Asimismo, este estudio es de tipo transversal, debido a que se va a evaluar y categorizar la frecuencia de fluorosis y sus niveles de la población participante, únicamente, durante un tiempo específico, y tanto las variables como la correlación serán determinadas en ese tiempo único, que en este caso será durante el mes de marzo del 2020.

3.2. Población

El universo de interés para este estudio serán todos los niños y niñas entre 9 y 13 años de edad, que asistan a las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar durante el mes de marzo del 2020.

3.3. Selección de muestra

De todos los niños y niñas entre 9 y 13 años de edad que asistan a las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar durante el mes de marzo del 2020, se seleccionará de forma aleatoria a 200 de ellos que cumplan los criterios de inclusión, para conformar la muestra de estudio.

3.3.1. Criterios de inclusión.

- Niños y niñas entre 9 y 13 años que asistan a las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar durante el mes de marzo de 2020.
- Niños y niñas que hayan vivido en las parroquias Cumbayá o Tumbaco al menos los últimos 5 años.
- Niños y niñas cuyos padres o representantes legales hayan firmado el consentimiento informado (Anexo B).
- Niños y niñas que hayan aceptado el asentimiento informado (Anexo C).

3.3.2. Criterios de exclusión.

- Niños y niñas que posean aparatos ortodóncicos en los dientes.
- Niños y niñas que presenten enfermedades sistémicas o metabólicas que cambien el color de los dientes, tales como porfiria eritropoyética congénita o hiperbilirrubinemia neonatal intensa (Elvira, 2009).
- Niños y niñas que presenten discromías dentales intrínsecas de origen farmacológico por tetraciclinas.

- Niños y niñas que presenten otros defectos del desarrollo dentario como amelogénesis imperfecta, hipoplasia de esmalte, dentinogénesis imperfecta y cualquier otra anomalía de esmalte dental.
- Niños y niñas con anodoncia parcial o total causada por diversidades funcionales tales como síndrome de Christ-Siemens, síndrome de Riegar, síndrome de Witkop, síndrome de Down, displasia cleidocraneal, o cualquier otra condición que afecte a la erupción dental (Ponce, 2010).

3.4. Materiales

- Historia Clínica Única de Odontología del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (Anexo A)
- Hoja de datos de presencia y grado de fluorosis (Anexo B)
- Esfero color azul marca Bic
- Lápiz bicolor azul-rojo marca Faber Castell
- Caja de guantes de látex marca Medic-Dent
- Caja de mascarillas marca Starline
- Frontoluz recargable marca Maviju
- Explorador con mango de acero Inox #5 marca Maillefer
- Espejos intraorales de rodio #5 marca Maillefer
- Pinzas meriam estriadas 15 cm marca Denpher
- Torundas de algodón marca Protec
- Índice de Dean

3.5. Procedimiento

Como primer paso, se solicitará el permiso a los rectores de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar para poder efectuar el estudio en los niños y niñas inscritos en sus institutos. Posteriormente, se solicitará la aprobación del presente proyecto al Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito.

Una vez obtenidos todos los permisos, se concertará una fecha y hora con los profesores de cada aula para realizar una reunión con una duración de 15 minutos con los padres de familia, en donde se explicará a profundidad el propósito de este proyecto, cómo se realizará cada procedimiento, y sus derechos, beneficios y riesgos. También se expondrán cuales son los criterios de inclusión y exclusión. Allí mismo se les facilitará el consentimiento informado en donde se redacte todo lo explicado durante la sesión, y que deberán firmar si están de acuerdo. De esta manera, quienes firmen el consentimiento, aceptarán de forma voluntaria que sus hijos sean participantes de este proyecto.

Luego de pasar estos primeros filtros, se obtendrá con exactitud la lista de niños que potencialmente podrán participar en el estudio. Se planificará junto con los profesores de cada aula, los días y las horas destinadas al examen clínico, donde uno por uno, se revisará únicamente a los niños que acepten en ese momento el asentimiento informado.

Para proseguir con el examen dental, se llenará, por cada niño, la historia clínica odontológica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, la cual será llevada a cabo por dos personas: el realizador del proyecto y un tutor calificado. Para efectuar el diagnóstico clínico, se aislará con algodón y se retirarán los residuos y la saliva del área vestibular de cada diente a examinar. La presencia de fluorosis y su nivel de severidad serán registrados mediante los criterios establecidos por el índice de Dean (Tabla 1), y se tomará una o varias fotografías de respaldo. Finalmente, se seleccionará a los 200 primeros niños o

niñas que hayan que hayan cumplido con todos los criterios de inclusión y ninguno de exclusión.

3.6. Análisis estadístico

Todos los datos obtenidos serán registrados y almacenados en el programa Microsoft Excel de manera anónima. Las variables cuantitativas serán expresadas a través de cuantificaciones de tendencia central; mientras que, las cualitativas, serán expresadas por medio de porcentajes y frecuencias. En primer lugar, se realizará una estadística descriptiva y, posteriormente, se realizará la estadística correlativa de Pearson, que establece el grado de correlación entre dos variables cuantitativas que, en este caso, serán el sector en donde viven los niños y el grado de fluorosis que posean, y entre el número de caries y el nivel de fluorosis de cada niño. A su vez, se realizará la prueba de Chi-cuadrado para comparar la frecuencia de fluorosis observada con la frecuencia establecida por la hipótesis nula.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, J. (2009). Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 14(2), 103-107.
- Albertí, L., Sarabia, M., Martínez, S. y Méndez, M. (2006). Histogénesis del esmalte dentario. Consideraciones generales. *Cientific Electronic Library Online*. Obtenido el 12 de marzo de 2019 de <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v11n3/amc15307.pdf>
- Aoba, T. y Fejerskov, O. (2002). Dental Fluorosis: Chemistry and Biology. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 13(2), 155-170.
- Barbería, E., Cárdenas, D., Cruz, M. Y Maroto, M. (2005). Fluoruros tópicos: Revisión sobre su toxicidad. *Revista Estomatológica Herediana*, 15(1), 86-92.
- Barrancos, J. Y Barrancos, P. (2006). *Operatoria Dental. Integración clínica*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Beltrán, E., Barker, L. y Dye, B. (2010). *Prevalence and Severity of Dental Fluorosis in the United States, 1999-2004*. California: Universidad de California.
- Beltrán, M. (2012). Investigar las consecuencias del efecto acumulativo del flúor, una necesidad imperante de la profesión odontológica. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*, 3(7), s/p.
- Briseño, J. (2001). Historia de la fluoruración. *Revista ADM*, 1(5), 192-194.
- Calderón, J., López, N. y Dobarganes, A. (2014). Características generales de la fluorosis dental. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 39(12), s/p.
- Canalda, C. y Brau, E. (2006). *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas*. Madrid: Elsevier.

- Cardentey, J., Carmona, J., Gonzáles, X., Gonzáles, R. Y Labrador, D. (2014). Atrición dentaria en la oclusión permanente. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 18(4), s/p.
- Elvira, D. (2009). Trastornos dentales por fármacos. *Butlletí de Farmacovigilància de Catalunya*, 7(1), 1-4.
- Espinosa, E., Valencia, R. y Ceja, I. (2012). *Fluorosis dental: etiología, diagnóstico y tratamiento*. Madrid: Ripano Editorial Médica.
- Gómez, S. (2010). *Fluoroterapia en odontología: Fundamentos y aplicaciones clínicas*. Chile: Colgate.
- Gómez de Ferrari, M. y Campos, A. (2009). *Histología, Embriología e Ingeniería tisular bucodental*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Gutiérrez, F., Rojas, A., Delgado, D. y Díaz, R. (2013). Determinantes de la salud de la fluorosis dental en Nayarit. *Revista Oral*, 14(44), 975-978.
- Hidalgo, I., Duque, J., Mayor, F. Y Zamora, J. (2007). Fluorosis dental: no solo un problema estético. *Revista Cubana de Estomatología*, 44(4), s/p.
- Levy, S. (2003). An update on fluorides and fluorosis. *Journal of the Canadian Dental Association*, 69(5), 286-91.
- Macias, C., Palacios, C., Mariño, M., Carias, D., Noguera, D. y Chavez, J. (2013). Valores de referencia de calcio, vitamina D, fósforo, magnesio y flúor en la población venezolana. *Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 63(4), s/p.
- Marinello, Z. (2018). Fluorosis dental y su prevención en la atención primaria de salud. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 43(3), s/p.
- Montaña, A. (2008). *Guía de fluorosis dental normas técnicas de la fluorosis dental*. Mexico: Huila Naturaleza Productiva.

- Núñez, D. y García, L. (2010). Bioquímica de la caries dental. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 9(2), s/p.
- Pomacóndor, C. (2019). Infiltrantes para tratamiento estético de lesiones de manchas blancas por fluorosis: Reporte de caso. *International Journal of Dental Sciences*, 1659(1046), 91-97.
- Ponce, S., Ledesma, C., Morales, I. y Garcés, M. (2010). Síndromes vinculados con la anodoncia. *Revista ADM*, 67(2), 62-64.
- Olivares, D., Arellano, M., Cortés, J. y Cantín, M. (2013). Prevalence and Severity of Dental Fluorosis and its Association with History of Dental Caries in Schoolchildren Consuming Fluoridated Drinking Water in Temuco, Chile. *International journal of odontostomatology*, 7(3), 447-454.
- Organización Mundial de la Salud. (1996). *Guidelines for drinking-water quality-Health criteria and other supporting information*. Obtenido el 12 de marzo de 2019 de https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/2edvol2p1.pdf?ua=1
- Rivas, J. y Huerta, L. (2005). Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *Revista ADM*, 62(6), 225-229.
- Rivera, S., Godorecci, S., Borgel, L., Díaz, E., Fuchs, T. Y Martin, I. (1993). Flúor: potenciales efectos adversos. *Revista Chilena de Pediatría*, 64(4), 278-283.
- Ryczel, M. (2006). Fluor y agua de consumo – Su relación con la salud – Controversias sobre la necesidad de fluorar el agua de consumo. *American Translators Association*, 20(70), 21-26.
- Susheela, A. (2013). Dental fluorosis and its extended effects. *Indian Journal of Pediatrics*, 80(9), 715-717.
- Uribe, S., Gómez, S., Mariño, R. y Ortíz, M. (2014). *Revisión Sistemática sobre el uso de pastas dentales fluoradas en preescolares*. Obtenido el 12 de marzo 2019 de

https://www.academia.edu/24288800/Revisi%C3%B3n_sistem%C3%A1tica_sobre_el_uso_de_pastas_dentales_fluoradas_en_preescolares

Vieira, A., Hancock, R., Dumitriu, M., Schwartz, M., Limeback, H. Y Grynopas, M. (2005). How does fluoride affect dentin microhardness and mineralization? *Journal of Dental Research*, 84(10), 951-957.

ANEXO B: HOJA DE DATOS DE PRESENCIA Y GRADO DE FLUOROSIS

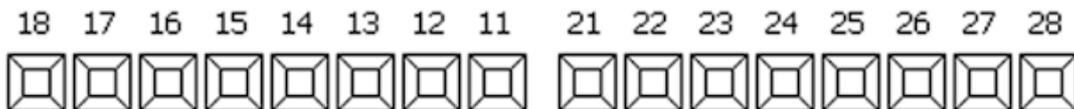


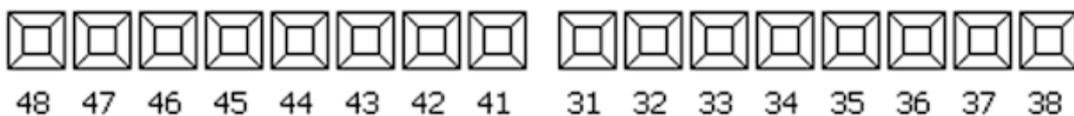
FRECUENCIA DE FLUOROSIS EN ESCOLARES DE 9 A 13 AÑOS DE LAS ESCUELAS CARMEN AMELIA HIDALGO Y CARLOS AGUILAR

Guía de observación:

- Colorear con azul las caras afectadas con fluorosis
- Anotar en cada diente afectado el grado de fluorosis según Dean.

Nombre: _____ Edad: _____ Número fotografía: de _____ a _____









ANEXO C: CONSENTIMIENTO INFORMADO



Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos

Universidad San Francisco de Quito

El Comité de Revisión Institucional de la USFQ

The Institutional Review Board of the USFQ

Formulario Consentimiento Informado

Título de la investigación: Frecuencia de fluorosis en escolares de 9 a 13 años de edad de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar de la ciudad de Quito en el mes de marzo de 2020

Organización del investigador: Universidad San Francisco de Quito. Escuela de Odontología.

Nombre del investigador principal: Carolina Andrea Nieto Troya

Datos de localización del investigador principal 0983796084,

carolina.nieto@estud.usfq.edu.ec

Co-investigadores: Johanna Monar, Endodoncista.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Introducción

La fluorosis dental es una enfermedad ocasionada por la intoxicación de flúor, que provoca manchas desagradables en los dientes. El agua potable de varios sectores de Cumbayá y Tumbaco tienen altos niveles de flúor, y cuando esta agua es consumida por los niños cuyos dientes están en etapa de desarrollo, el flúor hará que sus dientes salgan defectuosos. Este problema tiene un gran impacto en la salud física y mental de los niños porque hace que sus dientes sean más débiles y no funcionen bien, y que tengan un aspecto desagradable que afectará la autoestima de cada niño. Este formulario incluye un resumen del propósito de este estudio. Usted puede hacer todas las preguntas que quiera para entender claramente su participación y despejar sus dudas. Para participar puede tomarse el tiempo que necesite para consultar con su familia y/o amigos si desea participar o no.

Su representado ha sido invitado a participar en un investigación sobre la frecuencia de fluorosis porque pertenece a una escuela dentro del sector de riesgo.

Propósito del estudio

Determinar la frecuencia de fluorosis existente en los sectores de Cumbayá y Tumbaco, tomando como muestra a 200 niños y niñas que vivan en dichos sectores y que asistan a las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar durante el mes de marzo de 2020.

Descripción de los procedimientos (breve descripción de los pasos a seguir en cada etapa y el tiempo que tomará cada intervención en que participará el sujeto)

Se llenará una historia clínica odontológica del Ministerio de Salud Pública del Ecuador con los datos de su representado y se realizará un examen clínico odontológico para diagnosticar si tiene presencia de fluorosis, y de ser así, cuál es el grado de afectación. Este examen será únicamente de forma visual, donde se limpiarán los residuos y la saliva de cada diente mediante algodones estériles e instrumentos odontológicos destinados para ello, también estériles. Finalmente, se seleccionará a los 200 primeros niños o niñas participantes. Al finalizar el estudio, se darán a conocer los resultados, y se brindará una charla de prevención de fluorosis para los representantes y representados.

Riesgos y beneficios

Los riesgos del presente estudio son mínimos: en cuanto al examen intrabucal de su representado, se utilizarán instrumentos estériles, de los cuales solo uno de ellos es cortopunzante, por lo que en el caso de haber un pinchazo no existirá contaminación de ningún tipo, y será tratada de inmediato. En cuanto a riesgos emocionales, existe la posibilidad de que su representado sienta ansiedad, para ello los investigadores realizaremos técnicas de relajación que tranquilicen al niño, y de persistir, se descartará a su representado de la investigación, pues ningún niño será obligado a participar si no quiere hacerlo.

Los beneficios de participar en esta investigación son varios: cada participante recibirá un examen y diagnóstico completo de su salud bucal, por lo que se puede detectar cualquier otra enfermedad a tiempo y tratarla. Además, tanto representantes como representados recibirán una charla de prevención de fluorosis para evitar dicha enfermedad en generaciones siguientes. A su vez, este estudio será una gran contribución para la conformación de una base científica que permita establecer las medidas adecuadas para reducir este problema en la sociedad.

Confidencialidad de los datos

Para nosotros es muy importante mantener su privacidad y la de su representado, por lo cual aplicaremos las medidas necesarias para que nadie conozca sus identidades ni tenga acceso a sus datos personales:

- 1) La información que nos proporcione se identificará con un código que reemplazará su nombre y se guardará en un lugar seguro donde solo el investigador y la Escuela de Odontología de la Universidad San Francisco de Quito tendrán acceso.
- 2B) Si usted está de acuerdo, las fotos que se tomen de su representado serán utilizadas para esta investigación y luego se las guardarán para futuras investigaciones removiendo cualquier información que pueda identificarlo
- 3) Ni su nombre ni el de su representado serán mencionado en los reportes o publicaciones.
- 4) El Comité de Bioética de la USFQ podrá tener acceso a sus datos en caso de que surgieran problemas en cuando a la seguridad y confidencialidad de la información o de la ética en el estudio.

Derechos y opciones del participante

Usted puede decidir que su representado no participe, solo debe decírselo al investigador principal o a la persona que le explica este documento. Además aunque decida participar puede retirarse del estudio cuando lo desee, sin que ello afecte los beneficios de los que goza en este momento. Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

Información de contacto

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0983796084 que pertenece a Carolina Nieto Troya, o envíe un correo electrónico a carolina.nieto@estud.usfq.edu.ec

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. Iván Sisa, Presidente del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la USFQ, al siguiente correo electrónico: comitebioetica@usfq.edu.ec

Consentimiento informado	
<p>Comprendo mi participación y la de mi representado en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.</p>	
Firma del participante	Fecha
Firma del testigo <i>(si aplica)</i>	Fecha
Nombre del investigador que obtiene el consentimiento informado	
Firma del investigador	Fecha

ANEXO D: ASENTIMIENTO INFORMADO



ASENTIMIENTO INFORMADO PARA NIÑAS Y NIÑOS PARTICIPANTES

Hola, mi nombre es Carolina Nieto, y estudio Odontología en la Universidad San Francisco de Quito. Voy a realizar un estudio que se llama “Frecuencia de fluorosis en escolares de 9 a 13 años” para saber cuántos niños y niñas de las escuelas Carmen Amelia Hidalgo y Carlos Aguilar tienen manchas de fluorosis en sus dientes, por lo que quiero pedirte que participes en estudio. Debes saber que:

- Si participas en este estudio, nos ayudarás a saber cuántos niños y niñas tienen una enfermedad llamada fluorosis, que causa unas manchas muy feas en los dientes y hace que sean más débiles. Con tu ayuda, podremos tomar medidas de prevención para que a ningún otro niño o niña le de esa enfermedad y pueda tener sus dientes sanos y bonitos.
- Tu participación en este estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu representante diga que sí puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no.
- También debes saber que, aunque digas que sí, y luego ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, solo tienes que decírmelo.
- Si tienes alguna pregunta o duda puedes decírmelo, yo te responderé todo lo que quieras saber.
- Tu información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie nada sobre tus dientes, sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio y tus padres.
- Si quieres participar, haz un círculo en la carita feliz y escribe tu nombre debajo. Si no quieres participar, no señales nada ni pongas tu nombre, no pasará nada.



¡SÍ QUIERO PARTICIPAR!

Nombre: _____